

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-027327

(43)Date of publication of application : 04.02.1994

(51)Int.Cl. G02B 6/00  
G02B 6/00  
G02B 5/02  
G02F 1/1335  
// F21V 8/00

(21)Application number : 04-184975

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 13.07.1992

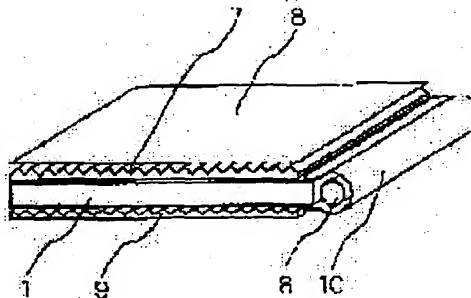
(72)Inventor : FUNAMOTO TATSUAKI

## (54) ILLUMINATING DEVICE

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To effectively make a reflected light beam exit by a prism and to improve all the efficiency in an illuminating device using a transparent plate aiming at light guide by utilizing a prism sheet.

**CONSTITUTION:** The prism sheet 7 is arranged on the light exiting surface side of the transparent plate 1 and a light reflecting sheet 9 having prism structure is arranged on an opposite side to the light exiting surface of the plate 1. The light beam reflected on the prism surface of the prism sheet 7 is reflected on the prism surface of the sheet 9 at a lower angle against the light exiting surface, and then allowed to exit from the sheet 7.



[Claim]

[Claim 1] In the lighting system which has arranged in piles the transparent plate with which the diffusion layer of an opalescence system was established, the light source which carried out contiguity arrangement at the end face of this transparent plate, and the transparent sheet which formed fine prism structure in the front face continuously at the Idemitsu side of this transparent plate The lighting system characterized by having arranged in piles the reflective sheet which had the white or the mirror plane which formed fine prism structure in the front face continuously in the field which counters the Idemitsu side of the aforementioned transparent plate.

[Claim 2] The lighting system of the claim 1 publication to which the vertical angle of the prism structure formed in the aforementioned reflective sheet is characterized by being 160 degrees from 120 degrees.

[Detailed description]

[0001]

[Field of the Invention] this invention relates to a thin lighting system.

[0002] Still in detail, it consists of the cylindrical light source and a light guide system, and is related with the lighting system used as back lights, such as the liquid-crystal-display field.

[0003]

[Prior art] Conventionally, the lighting system which has the sheet (following prism sheet) in which prism structure was formed on the transparent plate and front face for a light guide was the configuration which is shown in Provisional Publication No. 63-318003 and the publication number 3-69184.

[0004]

[Object of the Invention] However, since such a conventional lighting system changed [ of the Idemitsu side ] the flux of light with a large angle in the orientation of a normal from a normal in general, although it could raise apparent brightness by optical operation of a prism sheet, since it was reflected in respect of prism and the flux of light of the orientation of a normal was returned to a transparent plate, it had the trouble where luminous efficacy was lowered as a result.

[0005] in order that [ then, ] this invention may solve such a conventional trouble -- easy structure -- the former -- high -- it aims at offering a brightness lighting system

[0006]

[The means for solving a technical problem] In order to solve the aforementioned technical problem, the lighting system of this invention In the lighting system which has arranged in piles the transparent plate with which the diffusion layer of an opalescence system was established, the light source which carried out contiguity arrangement at the end face of this transparent plate, and the transparent sheet which formed fine prism structure in the front face continuously at the Idemitsu side of this transparent plate It is characterized by having arranged in piles the reflective sheet which had the white or the mirror plane which formed fine prism structure in the front face continuously in the field which counters the Idemitsu side of the aforementioned transparent plate.

[0007] Moreover, the vertical angle of the prism structure formed in the aforementioned reflective sheet is characterized by being 160 degrees from 120 degrees.

[0008]

[Example] The example of this design is explained below based on a drawing. the transparent plate in which the transparent plate 1 has fixed thickness by \*\*\*\*\* in drawing 1 and drawing 2 -- it is -- at least -- the Idemitsu side 2 and the anti-Idemitsu side 3 -- all fields are desirably constituted by the mirror plane (smooth side) As quality of the material of the transparent plate 1, if it is a transparent material with a refractive index larger than air, there are few optical absorptions, anything, although it is good, especially 1.41 or more refractive indexes are desirable, and acrylic resin, an amorphous polyolefine system resin, polycarbonate resin, polystyrene resin, glass, etc. are used. When a refractive index is 1.41 or more, a critical angle becomes 45 or less degrees, and all the beams of light that carried out incidence to the transparent plate 1 can carry out total reflection by the mirror plane which makes an end face 4 and \*\*\*\*\*.

[0009] The diffusion system 5 is formed in the anti-Idemitsu side 3 of the transparent plate 1 by printing or configuration addition. On the anti-Idemitsu side 3, the diffusion system 5 is formed the shape of a thin line, and in the shape of a half tone dot, and has a fixed distribution to the mirror-plane section. The beam of light which carried out incidence from the end face 4 of the transparent plate 1 carries out total reflection of this by the

mirror-plane section of the Idemitsu side 2 and the anti-Idemitsu side 3 which makes an end face 4 and \*\*\*\*\*, the diffusion system 5 is reached by a certain probability to progressing the inside of the transparent plate 1 in the distance more from an end face 4, and a part is because it is more nearly required than the Idemitsu side 2 to act as Idemitsu.

[0010] It is based on the probability to which a beam of light still remains in the transparent plate 1 according to the effect of total reflection although contribution has [ as opposed to / the Idemitsu side 2 and the anti-Idemitsu side 3 / since the transparent plate 1 of the thing with desirable all the fields that constitute the transparent plate 1 being mirror planes is tabular / as for other fields ] little area for a parvus reason becoming large, and the Idemitsu luminous efficacy increasing as a result. For example, since a critical angle is about 42 degrees when the acrylic resin plate of \*\*\*\*\* is used as a transparent plate 1, unless the diffusion system 5 is reached, from other than the end face of the opposite side of an end face 4, it will not act as Idemitsu of the beam of light which carried out incidence from the end face 4.

[0011] Contiguity arrangement of the light source 6 is carried out at the end face 4 of the transparent plate 1. A fluorescence spool is used as light source 6. Although an incandescent lamp, the light emitting diode arranged by the line, the light introduced by the optical fiber are good anything as light source, the fluorescence spool is suitable with conditions, such as luminous efficiency, a color, and handling. The light source 6 is arranged at a perimeter by the whole surface of the end face 4 of the transparent plate 1 or the second page or more, and the maximum, and the beam of light from the light source 6 is led to the transparent plate 1.

[0012] To the Idemitsu side 2 side of the transparent plate 1, the prism sheet 7 is arranged in piles, and the light-reflex sheet 9 is arranged to the anti-Idemitsu side 3 side. The prism sheet 7 and the light-reflex sheet 9 are arranged through few air spaces to the transparent plate 1, and this air space is required because of the total reflection by the critical angle mentioned above. the beam of light which acted as Idemitsu of the prism sheet 7 from the Idemitsu side 2 -- the Idemitsu side 2 -- \*\* -- it has the operation refracted in the orientation over which it was distributed mostly perpendicularly

[0013] After diffusing the light-reflex sheet 9 by the diffusion system 5, it

carries out the work which returns further the beam of light which reflected in respect of [ 2 ] Idemitsu and passed through the anti-Idemitsu side 3, the beam of light which reflected with the prism sheet 7 and passed the transparent plate 1 to the prism sheet 7 side.

[0014] Moreover, as the light source 6 is covered, the reflective sheet 10 is arranged. The reflective sheet 10 carries out the work which leads the beam of light from the light source 6 to an end face 4, and a plastics sheet, mold goods, etc. which deposited white or silver, aluminum, etc. on the front face are used.

[0015] Polycarbonate resin, acrylic resin, etc. are used for the prism sheet 7, and one side is making \*\*\*\*\* and the continuous prism structure whose vertical angle of the whole surface is already 100 degrees from 80 degrees in general. The flat-surface side of the prism sheet 7 is turned to the Idemitsu side 2 of the transparent plate 1, and is arranged. the beam of light which ON light of the beam of light which came out from the Idemitsu side 2 by this was carried out from the flat-surface side of the prism sheet 7, and it was refracted from the prism side at the higher angle to the Idemitsu side 2, namely, acted as Idemitsu -- the Idemitsu side 2 -- \*\* -- it has the operation refracted in the orientation over which it was distributed mostly perpendicularly The brightness when seeing from a transverse plane according to the effect of this prism sheet 7 compared with the time of not using a prism sheet can be raised from 20% about 50%.

[0016] Plastics sheets, such as a polyethylene-terephthalate resin which colored the light-reflex sheet 9 white, or deposited silver, aluminum, etc. on the front face, mold goods, etc. are used, and one side is making \*\*\*\*\* and the continuous prism structure whose vertical angle of the whole surface is already 170 degrees from 100 degrees. The prism side side of the light-reflex sheet 9 is turned to the anti-Idemitsu side 3 of the transparent plate 1, and is arranged.

[0017] Although acted as Idemitsu of the prism sheet 7 from the prism side side of the prism sheet 7 at a higher angle with a low angle to the light which carried out incidence to the flat-surface side of the beam of light 7 which acted as Idemitsu at the low angle to the Idemitsu side 2 as above-mentioned, i.e., a prism sheet, the beam of light which carried out incidence in the high angle will return in the orientation which total reflection is carried out twice

in the prism side of the prism sheet 7, and carried out incidence again. When the vertical angle of the prism side of the prism sheet 7 is 90 degrees, the angle to the Idemitsu side 2 will not be carried out about 80 degrees or more by polycarbonate resin, and it will not act to a prism side side as Idemitsu above about 84 degrees by acrylic resin, but it will return to the transparent plate 1 side. This reaches to 20% from 10% of the beam of light which acts as Idemitsu from the Idemitsu side 2 of the transparent plate 1.

[0018] The beam of light reflected according to the prism side of the prism sheet 7 passes the transparent plate 1 in general, and reaches the light-reflex sheet 9. When the reflector of the light-reflex sheet 9 does not have an angle to the anti-Idemitsu side 3 at this time, in the prism sheet 7, it will be reflected again, and many of beams of light reflected in the light-reflex sheet 9 have much futility. More here than a prism side, if the reflector of the light-reflex sheet 9 has an angle to the anti-Idemitsu side 3, ON light of the reflected ray by the light-reflex sheet 9 can be carried out to the prism sheet 7 at a low angle, and it can act as Idemitsu.

[0019] Since the beam of light reflected with the prism sheet 7 is less than 10 degrees to the orientation of a normal of the Idemitsu side 2 at this time, the vertical angle of the prism structure of the light-reflex sheet 9 is efficient when it is 160 or less degrees. Moreover, if it is 120 or less degrees, in order for most most [ parts or ] reflected in respect of the prism of the light-reflex sheet 9 to hit the field where the prism side reflected primarily counters, luminous efficacy falls. Therefore, it is experimentally desirable that a vertical angle is in the domain of 120 to 160 degrees from the viewpoint from the goodness of luminous efficacy although elevation of transverse-plane brightness is seen in 170 degrees from 100 degrees. The brightness when seeing from a transverse plane according to the effect of the light-reflex sheet 9 compared with the time of not using prism structure at this time can be raised about 10 to 20%.

[0020] The diffusion sheet 8 is arranged to the pan of the prism sheet 7 on the top. In the angle which becomes more than it with the critical angle of the prism side of the prism sheet 7, it stops emitting a beam of light abruptly, and since it becomes dark abruptly at a certain angle when an angle is shaken and seen from the transverse plane of a lighting system as an actual phenomenon, they are eased with the diffusion sheet 8. The sheet of the

polycarbonate resin which gave the crimp etc. is used as a diffusion sheet 8.  
[0021]

[Effect of the invention] the Idemitsu side which repeats reflex between a prism sheet and a light-reflex sheet by according to this invention combining the light-reflex sheet which has a prism sheet and prism structure as explained above -- a vertical beam of light -- effective -- Idemitsu -- it can do -- an easy configuration -- the former -- high -- a brightness lighting system can be offered

[0022] Especially the lighting system of this invention is useful as area-light equipment for LCDs.

[An easy explanation of a drawing]

[ Drawing 1 ] Perspective drawing showing one example of this invention.

[ Drawing 2 ] The cross section showing one example of this invention.

[ Drawing 3 ] The cross section showing a Prior art.

[An explanation of a sign]

1 ..... Transparent Plate

5 ..... Diffusion System

6 ..... Light Source

7 ..... Prism Sheet

9 ..... Light-Reflex Sheet

Fig.1

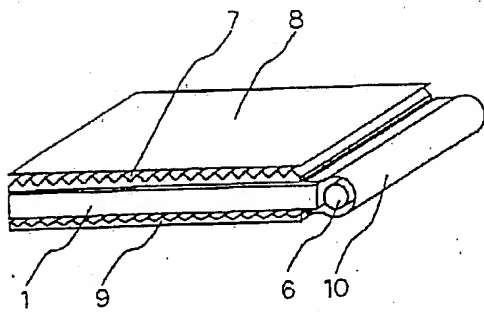


Fig.2

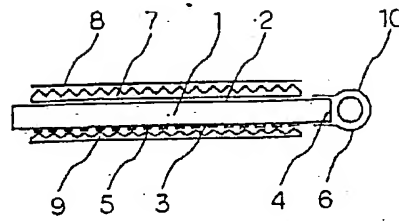
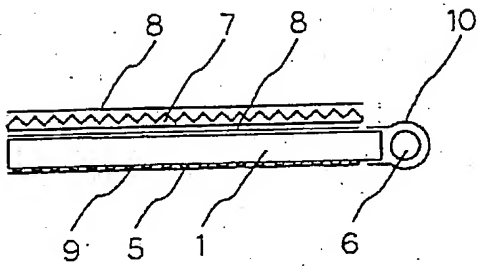


Fig.3





(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-27327

(43)公開日 平成6年(1994)2月4日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 B 6/00	3 3 1	6920-2K		
	3 0 1	6920-2K		
5/02	C	9224-2K		
G 0 2 F 1/1335	5 3 0	7408-2K		
// F 2 1 V 8/00	D	6908-3K		

審査請求 未請求 請求項の数2(全 4 頁)

(21)出願番号 特願平4-184975

(22)出願日 平成4年(1992)7月13日

(71)出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72)発明者 舟本 達昭

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

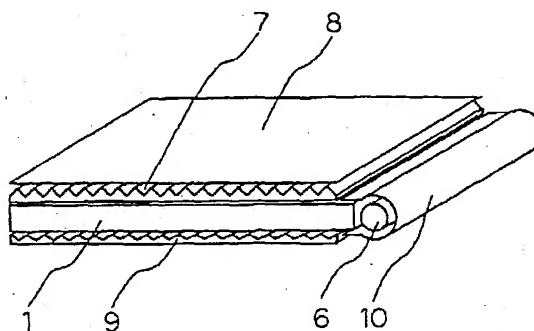
(74)代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (外1名)

(54)【発明の名称】 照明装置

(57)【要約】

【目的】 プリズムシートを利用した導光を目的とする透明板を用いた照明装置において、プリズムによる反射光線を有効に出光させ、全効率を向上する。

【構成】 透明板の出光面側にプリズムシート、反出光面側にプリズム構造を形成した光反射シートを配置し、プリズムシートのプリズム面において反射した光線を光反射シートのプリズム面にてより出光面に対して低い角度に反射して、ついでプリズムシートにおいて出光させることができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 乳白色系の拡散層が設けられた透明板と、該透明板の端面に隣接配置した光源と、表面に細かいプリズム構造を連続的に形成した透明シートを該透明板の出光面に重ねて配置した照明装置において、前記透明板の出光面に対向する面に、表面に細かいプリズム構造を連続的に形成した白色または鏡面を持った反射シートを重ねて配置したことを特徴とする照明装置。

【請求項2】 前記反射シートに形成したプリズム構造の頂角が120度から160度であることを特徴とする請求項1記載の照明装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、薄型の照明装置に関する。

【0002】さらに詳しくは、棒状光源と導光系よりなり、液晶表示体等のバックライトとして用いられる照明装置に関する。

【0003】

【従来の技術】従来、導光のための透明板と表面にプリズム構造を形成したシート（以下プリズムシート）を有する照明装置は、特開昭63-318003および特開平3-69184に示されるような構成であった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、かかる従来の照明装置は、プリズムシートの光学作用により、出光面の法線方向から角度の大きい光束を概ね法線方向に変換するため、見かけの輝度を高めることができるが、法線方向の光束はプリズム面で反射され透明板に戻されるため、結果として効率を下げているという問題点を有していた。

【0005】そこで、本発明は従来のこのような問題点を解決するため、簡単な構造にて従来より高輝度な照明装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するために、本発明の照明装置は、乳白色系の拡散層が設けられた透明板と、該透明板の端面に隣接配置した光源と、表面に細かいプリズム構造を連続的に形成した透明シートを該透明板の出光面に重ねて配置した照明装置において、前記透明板の出光面に対向する面に、表面に細かいプリズム構造を連続的に形成した白色または鏡面を持った反射シートを重ねて配置したことを特徴とする。

【0007】また、前記反射シートに形成したプリズム構造の頂角が120度から160度であることを特徴とする。

【0008】

【実施例】以下に本考案の実施例を図面に基いて説明する。図1および図2において、透明板1は概長方形で一定の厚みを持つ透明な板であり、少なくとも出光面2と

反出光面3、望ましくは全ての面が鏡面（平滑面）により構成される。透明板1の材質としては、光吸収が少なく、屈折率が空気より大きい透明材料なら何でもよいが、特に屈折率1.41以上が望ましく、アクリル樹脂、アモルファスポリオレフィン系樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリスチレン樹脂、ガラス等が用いられる。屈折率が1.41以上の場合、臨界角が45度以下となり透明板1に入射した全ての光線は端面4と概直角をなす鏡面で全反射をすることができる。

【0009】透明板1の反出光面3には印刷または形状付加により拡散系5が設けられている。拡散系5は反出光面3上に細線状または網点状に形成され鏡面部に対して一定の分布を持っている。これは、透明板1の端面4より入射した光線が端面4と概直角をなす出光面2、反出光面3の鏡面部により全反射し、透明板1中を端面4からより遠くに進むのに対して、ある確率で拡散系5に到達し一部が出光面2より出光するのに必要なためである。

【0010】透明板1を構成する面がすべて鏡面であることが望ましいのは、透明板1が板状であるため出光面2、反出光面3に対して他の面は面積が小さいため寄与は少ないが、それでも全反射の効果により光線が透明板1中にとどまる確率が大きくなり、結果として出光効率が上がることによる。例えば透明板1として概長方形のアクリル樹脂板を用いた場合、臨界角が約42度であるため、端面4より入射した光線は拡散系5に到達しない限り、端面4の反対側の端面以外からは出光しないことになる。

【0011】透明板1の端面4には光源6が隣接配置される。光源6として、蛍光管を用いる。光源としては白熱灯、線状に配列された発光ダイオード、光ファイバーにより導入された光等何でもよいが、発光効率、色、取り扱い等の条件により蛍光管が適している。光源6は透明板1の端面4の一面あるいは二面以上、最大で全周に配置され、光源6からの光線は、透明板1に導かれる。

【0012】透明板1の出光面2側にはプリズムシート7を重ねて配置し、反出光面3側には光反射シート9を配置している。プリズムシート7および光反射シート9は透明板1に対してわずかな空気層を介して配置されており、この空気層は前述した臨界角による全反射のために必要である。プリズムシート7は出光面2より出光した光線を出光面2に概垂直に多く分布した方向に屈折をする作用を持つ。

【0013】光反射シート9は、拡散系5で拡散したのち出光面2で反射し反出光面3を通過した光線、プリズムシート7により反射して透明板1を通過した光線等をさらにプリズムシート7側に戻す働きをする。

【0014】また光源6を覆うようにして反射シート10が配置される。反射シート10は光源6からの光線を端面4に導く働きをし、白色または銀、アルミニウム等

を表面に蒸着したプラスチックシート、成形品等が用いられる。

【0015】プリズムシート7にはポリカーボネート樹脂、アクリル樹脂等が用いられ、片面は概平面、もう一面は頂角が概ね80度から100度である連続したプリズム構造をなしている。プリズムシート7の平面側を透明板1の出光面2に向けて配置する。これにより出光面2より出た光線はプリズムシート7の平面側より入光しプリズム面から出光面2に対して、より高い角度に屈折し、すなわち出光した光線を出光面2に概垂直に多く分布した方向に屈折をする作用を持つ。このプリズムシート7の効果により、プリズムシートを使用しないときに比べ、正面より見たときの輝度を20%から50%程度上げることができる。

【0016】光反射シート9には白色に着色した、または銀、アルミニウム等を表面に蒸着したポリエチレンテレフタレート樹脂等プラスチックシート、成形品等が用いられ、片面は概平面、もう一面は頂角が100度から170度である連続したプリズム構造をなしている。光反射シート9のプリズム面側を透明板1の反出光面3に向けて配置する。

【0017】プリズムシート7は前述のとおり出光面2に対し低い角度で出光した光線、すなわちプリズムシート7の平面側へ低い角度にて入射した光に対しては、プリズムシート7のプリズム面側から、より高い角度で出光するが、高い角度において入射した光線はプリズムシート7のプリズム面において2回全反射され、再び入射した方向に戻ってしまう。プリズムシート7のプリズム面の頂角が90度の場合、出光面2に対しての角度がポリカーボネート樹脂ではおよそ80度以上、アクリル樹脂ではおよそ84度以上では、プリズム面側に出光されず、透明板1側に戻ってしまうことになる。これは透明板1の出光面2から出光する光線の10%から20%におよぶ。

【0018】プリズムシート7のプリズム面により反射した光線は概ね透明板1を通過し、光反射シート9に到達する。このとき、光反射シート9の反射面が反出光面3に対して角度を持たない場合、光反射シート9において反射する光線の多くは再びプリズムシート7において反射されることになり、無駄が多い。ここで、光反射シート9の反射面が反出光面3に対して角度を持つと、光反射シート9による反射光線はプリズムシート7に低い

角度にて入光して、プリズム面より出光することができる。

【0019】このとき、プリズムシート7により反射した光線は出光面2の法線方向に対して10度以内であるので、光反射シート9のプリズム構造の頂角は160度以下であるときに効率がよい。また、120度以下であると、光反射シート9のプリズム面にて反射した光線の一部または大部分がそもそも反射したプリズム面の対向する面に当たるため、また効率が低下する。よって、実験的には頂角が100度から170度において正面輝度の上昇がみられるが、効率の良さからの観点からは120度から160度の範囲にあることが望ましい。このとき光反射シート9の効果により、プリズム構造を使用しないときに比べ、正面より見たときの輝度を10~20%程度上げることができる。

【0020】プリズムシート7のさらに上面には拡散シート8を配置する。プリズムシート7のプリズム面の臨界角により、それ以上となる角度において、急激に光線を放射しなくなり、実際の現象としては、照明装置の正面から角度を振って見た場合に、ある角度において急激に暗くなるため、拡散シート8によってそれらを緩和している。拡散シート8としては、シボを施したポリカーボネート樹脂のシート等が用いられる。

【0021】

【発明の効果】本発明によると、以上説明したように、プリズムシートとプリズム構造を有する光反射シートを組合せることにより、プリズムシートと光反射シートの間で反射を繰り返すような、出光面に垂直方向の光線を有効に出光でき、簡単な構成にて従来より高輝度な照明装置を提供することができる。

【0022】特に、本発明の照明装置は、液晶表示装置用の面照明装置として有用である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示す透視図。

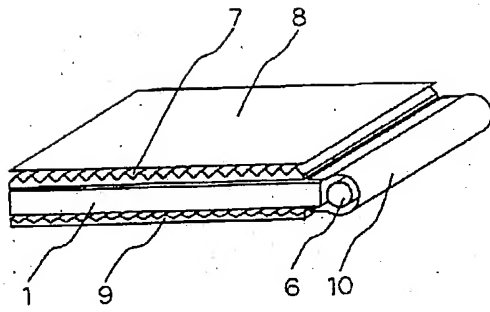
【図2】本発明の一実施例を示す断面図。

【図3】従来の技術を示す断面図。

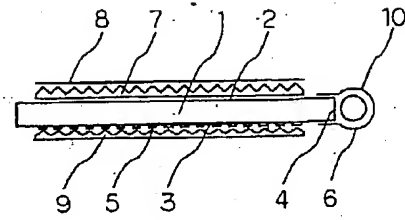
【符号の説明】

- 1 …… 透明板
- 5 …… 拡散系
- 6 …… 光源
- 7 …… プリズムシート
- 9 …… 光反射シート

【図1】



【図2】



【図3】

